

**PCT**ORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE  
Bureau international

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets <sup>6</sup> : <b>C10G 65/12</b>	<b>A1</b>	(11) Numéro de publication internationale: <b>WO 99/52993</b>  (43) Date de publication internationale: 21 octobre 1999 (21.10.99)
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR99/00817</p> <p>(22) Date de dépôt international: 9 avril 1999 (09.04.99)</p> <p>(30) Données relatives à la priorité: 98/04605 9 avril 1998 (09.04.98) FR</p> <p>(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE [FR/FR]; 1 et 4, avenue de Bois Préau, F-92852 Rueil Malmaison Cedex (FR).</p> <p>(72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants (US seulement): AUSSILLOUS, Marcel [FR/FR]; 110, avenue du Général Leclerc, F-38200 Vienne (FR). BILLON, Alain [FR/FR]; 24, boulevard d'Angleterre, F-78110 Le Vésinet (FR). BRIOT, Patrick [FR/FR]; Chemin de la Marolière, F-38260 Pommier de Beaurepaire (FR). GUERET, Christophe [FR/FR]; 43, grande rue de la Plaine, F-69560 Saint Romain en Gal (FR). KASZTELAN, Slavik [FR/FR]; 27, rue Queneau, F-92500 Rueil Malmaison (FR). MARCHAL, Nathalie [FR/FR]; 15, allée des Carolingiens, F-69230 Saint Genis Laval (FR). MARION, Pierre [FR/FR]; 15D, allée d'Honneur, F-92330 Sceaux (FR).</p>		<p>(74) Mandataire: ANDREEFF, François; Institute Français du Pétrole, 1 et 4, avenue de Bois Préau, F-92852 Rueil Malmaison Cedex (FR).</p> <p>(81) Etats désignés: BR, IN, JP, KR, US, brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i></p>
<p>(54) Title: METHOD FOR IMPROVING A GAS OIL FRACTION CETANE INDEX</p> <p>(54) Titre: PROCEDE D'AMELIORATION DE L'INDICE DE CETANE D'UNE COUPE GASOIL</p> <p>(57) Abstract</p> <p>The invention concerns a method for transforming a gas oil fraction derived from a conversion process or an aromatic crude, thereby improving said fraction cetane index. Said method comprises at least a hydrogenation step wherein said gas oil fraction is passed, in the presence of hydrogen, on a catalyst comprising an amorphous mineral support, at least a group VIB metal compound, at least a group VIII non-noble metal compound and at least phosphorus or a phosphorus compound; said method comprises a subsequent hydrocracking step wherein the hydrogenated load is passed, in the presence of hydrogen, on a catalyst comprising at least a group VIB metal compound and at least a group VIII non-noble metal compound.</p> <p>(57) Abrégé</p> <p>Procédé de transformation d'une coupe gazole issue d'un procédé de conversion ou d'un brut aromatique, le but de ce procédé étant d'améliorer l'indice de cétane de ladite coupe. Ce procédé comprend au moins une étape d'hydrogénation dans laquelle on fait passer ladite coupe gazole, en présence d'hydrogène, sur un catalyseur comprenant un support minéral amorphe, au moins un composé de métal du groupe VIB, au moins un composé de métal non noble du groupe VIII et au moins du phosphore ou un composé du phosphore, ce procédé comprend ensuite une étape d'hydrocraquage dans laquelle on fait passer la charge hydrogénée, en présence d'hydrogène, sur un catalyseur comprenant un support acide, au moins un composé de métal du groupe VIB et au moins un composé de métal non noble du groupe VIII.</p>		

6/8

(19) 日本国特許庁 (J P)

# (12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

## 特表2002-511516

(P 2 0 0 2 - 5 1 1 5 1 6 A)

(43) 公表日 平成14年4月16日(2002.4.16)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-ロ-ト\* (参考)

C 1 0 G 65/12  
35/06  
45/08  
45/50  
47/18

C 1 0 G 65/12  
35/06  
45/08  
45/50  
47/18

Z

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2000-543542(P2000-543542)  
(86) (22) 出願日 平成11年4月9日(1999. 4. 9)  
(85) 翻訳文提出日 平成12年10月10日(2000. 10. 10)  
(86) 国際出願番号 P C T / F R 9 9 / 0 0 8 1 7  
(87) 国際公開番号 W O 9 9 / 5 2 9 9 3  
(87) 国際公開日 平成11年10月21日(1999. 10. 21)  
(31) 優先権主張番号 9 8 / 0 4 6 0 5  
(32) 優先日 平成10年4月9日(1998. 4. 9)  
(33) 優先権主張国 フランス (FR)  
(81) 指定国 EP (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), BR, IN, JP, KR, US

(71) 出願人 アンスティテュ フランセ デュ ペトロ  
ール  
フランス国 セデクス リイル マルメゾ  
ン アブニュー ド ボアブレオ 1 エ  
4  
(72) 発明者 オシル マルセル  
フランス国 ヴィエンヌ アヴニュー デ  
ュ ジェネラル ルクレール 110  
(72) 発明者 ビヨン アラン  
フランス国 ル ヴジネ プールヴァール  
ダングレテール 24  
(74) 代理人 弁理士 岸本 瑛之助 (外3名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガスオイル留分のセタン価の改善方法

### (57) 【要約】

【課題】 本発明は転換方法または芳香族原油により生じたガスオイル留分の変換方法であり、この方法の目的は、前記留分のセタン価を改善することである。

【解決手段】 この方法は、前記ガスオイル留分を、水素の存在下に、非晶質無機担体と、第VIB族の少なくとも1つの金属化合物と、第VIII族の少なくとも1つの非貴金属化合物と、少なくとも1つの燐または燐化合物とを含む触媒上に通過させる少なくとも1つの水素化工程と、次いで、水素化仕込原料を、水素の存在下に、酸担体と、第VIB族の少なくとも1つの金属化合物と、第VII族の少なくとも1つの非貴金属化合物とを含む触媒上に通過させる水素化クラッキング工程とを含む。

FP04-0071
-00W0-NM
04.7.06
SEARCH REPORT

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガスオイル留分からの、脱芳香族され、脱硫されかつ冷間で良好な品質を有する高セタン価燃料への転換方法であって、次の工程：

すなわち

(a) 前記ガスオイル留分を、水素の存在下に、非晶質無機担体と、最終触媒の重量に対する金属の重量で表示される量で元素周期表の第Ⅷ族の少なくとも1つの金属または金属化合物約0.5～40%と、最終触媒の重量に対する金属の重量で表示される量で前記周期表の第Ⅷ族の少なくとも1つの非貴金属または非貴金属化合物約0.01～30%と、担体の重量に対して五酸化銅の重量で表示される量で觸媒または少なくとも1つの触媒化合物約0.001～20%とを含む触媒上に通過させる少なくとも1つの水素化と呼ばれる第1工程と、

(b) 第1工程により生じた水素化生成物を、水素の存在下に、一部ゼオライト性無機担体と、最終触媒の重量に対する金属の重量で表示される量で元素周期表の第Ⅷ族の少なくとも1つの金属または金属化合物約0.5～40%と、最終触媒の重量に対する金属の重量で表示される量で第Ⅷ族の少なくとも1つの非貴金属または非貴金属化合物約0.01～20%とを含む触媒上に通過させる少なくとも1つの水素化クラッキングと呼ばれる第2工程とを含む方法であって、水素化クラッキング工程により生じた流出物から軽質化合物が分離される、転換方法。

【請求項2】 ガスオイル留分が、初留点低くとも150℃を有しかつ少なくとも80%が高くとも370℃で沸騰する、請求項1記載の方法。

【請求項3】 ガスオイル留分が、沸点180～370℃を有する、請求項1記載の方法。

【請求項4】 ガスオイル留分が、芳香族化合物の含有量40～80重量%を有する、請求項1～3のうちのいずれか1項記載の方法。

【請求項5】 ガスオイル留分が、芳香族化合物の含有量少なくとも20重量%および40重量%未満を有する、請求項1～3のうちのいずれか1項記載の方法。

【請求項6】 工程(a)の触媒の第Ⅷ族の金属が、モリブデンおよびタ

ングステンからなる群から選ばれ、工程(a)の触媒の第Ⅷ族の金属が、ニッケル、コバルトおよび鉄からなる群から選ばれ、請求項1～5のうちのいずれか1項記載の方法。

【請求項7】 工程(b)の触媒の第Ⅷ族の金属が、モリブデンおよびタングステンからなる群から選ばれ、工程(b)の触媒の第Ⅷ族の金属が、ニッケル、コバルトおよび鉄からなる群から選ばれ、請求項1～6のうちのいずれか1項記載の方法。

【請求項8】 水素化工程(a)により生じた生成物が、ガス・液体分離および凝縮からなる群から選ばれ処理に付され、水素化クラッキング工程(b)が、こうして得られた液相上で行われる、請求項1～7のうちのいずれか1項記載の方法。

【請求項9】 工程(a)および工程(b)の操作条件が、温度約250～約450℃、全体圧力約0.5～20MPaおよび液体仕込原料の全体毎時空間速度約0.1～約30h<sup>-1</sup>を含む、請求項1～8のうちのいずれか1項記載の方法。

【請求項10】 工程(a)の触媒が、最終触媒の重量に対する金属の重量で表示される量で、モリブデンおよびタングステンからなる群から選ばれ金属または金属化合物2～30%と、最終触媒の重量に対する金属の重量で表示される量で、ニッケル、鉄およびコバルトからなる群から選ばれ金属または金属化合物0.1～10%を含む、請求項1～9のうちのいずれか1項記載の方法。

【請求項11】 工程(a)の触媒が、ホウ素または少なくとも1つのホウ素化合物を含む、請求項1～10のうちのいずれか1項記載の方法。

【請求項12】 工程(a)の触媒が、担体の重量に対する三酸化ホウ素の重量で表示される量でホウ素または少なくとも1つのホウ素化合物を約0.001～10%含む、請求項11記載の方法。

【請求項13】 水素化クラッキングにより生じた流出物が、水素化工程に付される、請求項1～12のうちのいずれか1項記載の方法。

【請求項14】 請求項1～13のうちのいずれか1項記載の方法により得られる燃料。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃エンジン用燃料の分野に関する。本発明は、より詳しくは圧縮イグニッション・エンジン用燃料の製造と、このように製造された燃料とに関する。

【0002】

ガスオイル留分は、それらが原油の直留蒸留に由来しても、あるいは接触クラッキングのような転換方法により生じるとしても、芳香族化合物、窒素含有化合物および硫黄含有化合物の無視できない量をまだ含んでいる。工業国の大半の現実的な法的枠内において、エンジン内で使用可能な燃料は、500重量ppm未満でしか硫黄量を含んではならない。これらの国の大多数の国において、芳香族化合物および窒素の最大含有量を制限する規制は、今のところ存在していない。しかしながら、いくつかの国または州では、スウェーデンおよびカリフォルニアと同様に、芳香族化合物の含有量を20重量%未満の値、さらには10重量%未満の値にさえ制限することが考えられている。相当数の専門家により、この含有量が、5%に制限されることが考えられている。特にスウェーデンにおいて、ディーゼル燃料のいくつかのクラスは、非常に厳格な規格に既に応えねばならない。そのため、そのような国においては、クラスIIのディーゼル燃料は、硫黄50ppm以上および芳香族化合物10重量%以上を含んではならない、クラスIのディーゼル燃料は、硫黄10ppm以上および芳香族化合物5重量%以上を含んではならない。現在、スウェーデンでは、クラスIIIのディーゼル燃料は、硫黄500ppm以下および芳香族化合物25重量%以下しか含んではならない。さらにカリフォルニアにおけるこの型の燃料の販売について、守らねばならない同様の規制がある。

【0003】

一方、いくつかの国のエンジン設計者は、法制により、石油業者に、最小値のセタン価を有しかつ次第に高められた品質を有する燃料を製造しかつこれを販売することを義務付けるように、圧力をかける。現実には、ヨーロッパの法制は、

最小セタン価49を必要とし、この値は、2000年からは、51に上るものであり、おそらくは少なくとも53になるものであり、よりおそらくは55～70になるものである。

【0004】

さらにヨーロッパの同規制には、密度、95%点、硫黄および多芳香族化合物に関する規制の強化が予測されている。

【0005】

多数の専門家によって、例えば約200重量ppm未満、確実に100重量ppm未満の窒素含有量を課する規制を将来において有する可能性が真剣に考えられている。実際には、窒素の低含有量により、生成物の優れた安定性を得ることが可能になる。またこの窒素の低含有量は、一般に生成物の販売者によってと同様に製造者によっても探求されるものである。

【0006】

従って、セタン価に関してと同様に、芳香族化合物、硫黄および窒素の含有量に関して改善された特徴を有する生成物の製造を可能にする効果的な信頼できる方法を開発することが必要である。これらガスオイル留分は、原油の直留蒸留か、あるいは接触クラッキングに由来するガスオイル留分、すなわち軽質蒸留物の留分(Light Cycle Oil)に対する英語の頭文字(LCO)および重質フラクション留分(heavy Cycle Oil)に対する英語の頭文字(HCO)、あるいは他の転換方法(残渣のコーキング、残渣のビスプレーキングおよび残渣の水素化転換等)に由来するガスオイル留分、あるいはさらにはHkamaca、ZuataまたはEl Pao型の芳香族原油またはナフテン系芳香族原油の蒸留により生じるガスオイルに由来するガスオイル留分である。非常に高品質の燃料留分として直接的に全面的に高品質化が可能で流出物を生成することが特に重要である。

従来方法により、仕込原料の大部分に関してセタン価の現実の規格に定める範囲においてセタン価を改善することが可能である。しかしながら、接触クラッキング型の転換方法に由来するガスオイル留分の場合には、あるいは特に厳格な規格の場合には、この増加は限界に達する。この限界は、一連の従来方法によっては克服され得ないものである。

【0007】

さらに、これら触媒の公知の利点は、長い使用期間が、留意すべき失活を伴わないで可能であることである。

【0008】

先行技術には、特に芳香族化合物に富む石油留分の水素化方法が開示されている。これら水素化方法では、触媒が使用され、例えば米国特許US-A-5037532または刊行物「Proceeding of the 14th World Petroleum Congress, 1994, 19-26頁」には、炭化水素留分の製造をもたらす方法が記載されている。セタン価の増加は芳香族化合物の苛酷な水素化により得られる。

【0009】

今日では、従来の水素化方法により得られるセタン価と同程度のセタン価、あるいは非常に苛酷な水素化に頼らなくてもそれ以上のセタン価を有する燃料を得る方法が求められている。

【0010】

本発明は、水素化クラッキングと水素化とを組み合わせることにより、先行技術とは別のものである。

【0011】

そのような組み合わせは、例えばフランス特許FR-A-2600669において重質仕込原料の処理に関して既に記載されている。

【0012】

このフランス特許において、処理済み仕込原料は、375℃以上で沸騰する成分を少なくとも50重量%含む。この方法の目的は、これら重質成分の少なくとも70容積%を、375℃未満の沸点を有する成分に転換することである。

【0013】

この方法の終了時に、375℃未満の沸点を有する少なくとも1つの留分（ガソリンおよびガスオイル）と、転換率を改善するために再循環されうる少なくとも375℃の沸点を有する重質留分とが得られる。この軽質化合物は、当然分離される（残留H<sub>2</sub>、C<sub>1</sub>～C<sub>4</sub>、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、等）。

【0014】

(8)

特表2002-511516

【0017】

この2工程での方法には、主として（最終生成物中に存在するであろう芳香族化合物の含有量に応じて）芳香族化合物の実質的なあるいは管理された(managed)水素化と、次いでパラフィン類を生成するための、第1工程において生成されたナフテンの開環を目的とする水素化クラッキングとが含まれる。

【0018】

これら仕込原料は、触媒の存在下に水素で処理される。この処理により、仕込原料中に存在する芳香族化合物を水素化することが可能になる。またこの処理により、水素化脱硫と水素化脱窒とを同時に行うことも可能になる。

【0019】

本発明の方法によれば、水素化（または水素化処理）の操作条件は、次の通りである：すなわち空間速度（V<sub>2</sub>・V<sub>1</sub>・H<sub>2</sub>）は、毎時触媒1容積当たり液体仕込原料0.1～3.0容積、好ましくは0.2～1.0容積である；反応器内の入口温度は、250～450℃、好ましくは320～400℃である；反応器の圧力は、0.5～2.0MPa、好ましくは4～15MPaである；純粋水素の再循環量は、100～2500Nm<sup>3</sup>/仕込原料1m<sup>3</sup>、好ましくは200～2100Nm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>、より有利には2000Nm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>未満である。本方法における水素の消費量は、仕込原料の約5重量%（一般に0.5～4.5%）までであってよい。

【0020】

水素化触媒は、非晶質無機担体上に最終触媒の重量に対する金属の重量で表示される量で元素周期表の第VIB族の少なくとも1つの金属または金属化合物、例えばモリブデンまたはタングステンを約0.5～4.0%、好ましくは2～3.0%と、最終触媒の重量に対する金属の重量で表示される量で前記周期表の第VIII族の少なくとも1つの非貴金属または非貴金属化合物、例えばニッケル、コバルトまたは鉄を約0.01～3.0%、好ましくは0.1～1.0%と、担体の重量に対して五酸化燐の重量で表示される量で燐または少なくとも1つの燐化合物約0.001～2.0%とを含む。触媒は、担体の重量に対して三酸化ホウ素の重量で表示される量でホウ素または少なくとも1つのホウ素化合物も0.001～1.0%

従って、水素化処理工程と、その後のゼオライト触媒上での水素化クラッキング工程とを含むこの方法により、重質留分が、可能な限りの高い収率でガスオイル（250～375℃）と、ガソリン（150～250℃）とに転換される。

【0015】

【発明の構成】

本出願人は、ガスオイル留分を処理するために、先行技術の水素化に比して、水素化と水素化クラッキングとを組み合わせる本発明による方法により、従来の水素化方法において遭遇する従来のセタンの限界を打ち破って、ASTMの95%点（この点は、留分の95%の沸点に一致する）を大幅に低減させることが可能であることを証明できた。

【0016】

より正確には、本発明は、ガスオイル留分を、脱芳香族され、脱硫されかつ冷間(cold)で良好な品質を有する高セタン価の燃料へ転換する方法に関する。この方法は、次の工程：

(a) 前記ガスオイルを、水素の存在下に、非晶質無機担体と、最終触媒の重量に対する金属の重量で表示される量で元素周期表（「Handbook of Chemistry and Physics, 第76版, 1995～1996年」）の第VIB族の少なくとも1つの金属または金属化合物約0.5～4.0%と、最終触媒の重量に対する金属の重量で表示される量で前記周期表の第VIII族の少なくとも1つの非貴金属または非貴金属化合物約0.01～3.0%と、担体の重量に対して五酸化燐の重量で表示される量で燐または少なくとも1つの燐化合物約0.001～2.0%とを含む触媒上に通過させる少なくとも1つの水素化と呼ばれる第1工程と、

(b) 第1工程により生じた水素化生成物を、水素の存在下に、一部ゼオライト系である無機担体と、最終触媒の重量に対する金属の重量で表示される量で元素周期表の第VIB族の少なくとも1つの金属または金属化合物約0.5～4.0%と、最終触媒の重量に対する金属の重量で表示される量で第VIII族の少なくとも1つの非貴金属または非貴金属化合物約0.01～2.0%とを含む触媒上に通過させる少なくとも1つの水素化クラッキングと呼ばれる第2工程とを含む、水素化クラッキング流出物は、次いで軽質化合物の分離に付される。

(9)

特表2002-511516

含んでもよい。非晶質無機担体は、例えばアルミナまたはシリカ・アルミナである。本発明の特別な実施形態によれば、好ましくは比表面積約50～500m<sup>2</sup>/gを有する立方晶ガンマ・アルミナが使用される。

【0021】

本発明において使用される水素化触媒は、好ましくは金属種の少なくとも一部を、処理すべき仕込原料との接触に付される前に硫化物に変換することを可能にする硫化処理に付される。この硫化による活性化処理は、当業者に公知でありかつ文献に既述されているあらゆる方法により行われるものである。

【0022】

当業者に公知の従来の硫化方法は、一般に通過(traversed)床反応帯域において硫化水素または硫化水素前駆体の存在下に温度150～800℃、好ましくは250～600℃で触媒を加熱することからなる。

【0023】

本明細書の意味における「硫化水素前駆体」は、硫化水素を提供するための反応の操作条件下に反応できるあらゆる化合物を意味する。

【0024】

第1工程に由来する水素化生成物は、ガス・液体分離および蒸留からなる群から選ばれる処理を受けてもよいし、あるいは該処理を受けなくてもよい。次いで液相は、本発明の工程(b)に従って水素化クラッキングを受ける。

【0025】

本発明の方法によれば、水素化クラッキングの操作条件は、次の通りである：すなわち空間速度（V<sub>2</sub>・V<sub>1</sub>・H<sub>2</sub>）は、毎時触媒1容積当たり液体仕込原料0.1～3.0容積、好ましくは0.2～1.0容積である；反応器内の入口温度は、250～450℃、好ましくは300～400℃である；反応器の圧力は、0.5～2.0MPa、好ましくは4～15MPa、より好ましくは7～15MPaである；純粋水素の再循環率は、100～2500Nm<sup>3</sup>/仕込原料1m<sup>3</sup>である。これらの条件下に、転換率は、セタン価と、取得すべき他の特性（密度、T<sub>95</sub>等）とに応じて調節される。転換率（水素化クラッキング(b)＋水素化工程(a)の際に得られる転換率）は、処理すべき留分に依りて50%を越えてもよい。

いし、あるいは50%未満（例えば5～50%）であってもよい。

#### 【0026】

第2工程の触媒は、一般に少なくとも1つのゼオライトと、少なくとも1つの担体と、少なくとも1つの水素化・脱水素機能とを含む。

#### 【0027】

酸性ゼオライトは、この型の実施の形態において特に有利である。例えばフォージサイト型ゼオライト、好ましくはゼオライトYが使用される。ゼオライトの重量含有量は、最終触媒に対して0.5～80%、好ましくは3～50%である。有利には、結晶格子パラメータ $2.4 \times 10^{-10} \sim 2.4.55 \times 10^{-10}$  mのゼオライトYが使用される。

#### 【0028】

触媒の水素化・脱水素機能は、有利には金属の組み合わせにより確保されてよい。同様に触媒は、最終触媒の重量に対する金属の重量で表示される量で第VIB族の金属、例えばモリブデンまたはタングステンの少なくとも1つの酸化物または硫化物を約0.5～40%と、最終触媒の重量に対する金属の重量で表示される量で第VIII族の少なくとも1つの非貴金属または非貴金属化合物、例えばニッケル、コバルトまたは鉄を0.01～20%、好ましくは0.1～10%とを含む。これら金属は、アルミナ、シリカ、シリカ・アルミナ、酸化ホウ素、酸化マグネシウム、シリカ・酸化マグネシウム、酸化ジルコニウム、酸化チタンおよび粘土の単独または混合物からなる群から選ばれる担体上に担持される。この担体は、触媒の他の成分の100%への補足物を表すものである。本発明において使用される水素化クラッキング触媒は、好ましくは金属種の少なくとも一部を、処理すべき仕込原料との接触に付す前に硫化物に変換することを可能にする硫化処理に付される。この硫化による活性化処理は、当業者に公知でありかつ文献に既述されているあらゆる方法により行われるものである。

#### 【0029】

当業者に公知の従来の硫化方法は、一般に通過床反応帯域において硫化水素または硫化水素前駆体の存在下に温度150～800℃、好ましくは250～600℃で触媒を加熱することからなる。

+

が得られる。仕込原料が、370℃を超える沸点の化合物を含む場合には、これら化合物を好ましくは水素化工程および/または水素化クラッキング工程に再循環するために、有利にはこれらを分離する。370℃でカットする代わりに、精油業者の要求に応じて、より低い温度、例えば350℃でカットしてもよい。

#### 【0034】

本発明により、留分が現行および将来の規格に到達するように、改善されたセタン価および場合によっては芳香族化合物の改善された含有量を有するガスオイル留分を得ることが可能になる。これらのガスオイル留分は、直接、市販できるものである。

#### 【0035】

本発明により、処理済み石油留分に含まれるあらゆる生成物を最大限に高品質化することが可能になる。高品質化可能な生成物の収率は、炭化水素量の99%に近い。他の従来方法と違って、焼却すべき液体廃棄物または固体廃棄物が存在しない。

#### 【0036】

処理すべきガスオイル仕込原料は、好ましくは軽質ガスオイル、例えば直留蒸留のガスオイル、流動床接触クラッキング（Fluid Catalytic Crackingに対する英語の頭文字FCC）のガスオイルまたはLCOである。これらガスオイル仕込原料は、一般に低くとも180℃の初留点と、高くとも370℃の終留点とを有する。より広範には本発明は、低くとも150℃の初留点を有し、そのうちの少なくとも80重量%は、高くとも370℃で沸騰し、有利にはそのうちの少なくとも90重量%は、高くとも370℃で沸騰するガスオイル留分に適している。これら仕込原料中の炭化水素族の重量組成は、上記範囲に応じて変化するものである。典型的な組成は、パラフィン類の含有量（重量）が5.0～30.0%、ナフテン類5.0～40.0%、芳香族化合物40.0～80.0%である。さらに芳香族化合物40%未満、一般に芳香族化合物20～40%未満を有するあまり芳香族系でない仕込原料が処理される。ナフテン類の含有量は、60%までであってもよい。

#### 【0030】

米国特許US-A-5525209には、特に有利な酸性ゼオライトHYが、種々の規格により特徴付けられる；すなわちSiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>モル比=8～70、好ましくは12～40；1100℃で焼成されたゼオライト上で測定されるナトリウム含有量=0.15重量%未満；単位格子の結晶格子パラメータ「a」= $4.55 \times 10^{-10} \sim 2.4.24 \times 10^{-10}$  m、好ましくは $2.4.38 \times 10^{-10} \sim 2.4.26 \times 10^{-10}$  m；変性され、中和されついで焼成されたゼオライト100グラム当たりNaのグラムで表示されるナトリウム・イオン取り込み容量CNa=0.85を超える；B. E. T. 法により測定される比表面積=約400m<sup>2</sup>/gを超える、好ましくは550m<sup>2</sup>/gを超える；分圧2.6トール（34.6MPa）に対する25℃での水蒸気吸着容量=約6%を超える；および $2.0 \times 10^{-10} \sim 8.0 \times 10^{-10}$  mの範囲の直径をもつ細孔内に含まれる細孔容積の細孔分布=1～20%、好ましくは3～15%の範囲である。細孔容積の残部は大部分、直径 $2.0 \times 10^{-10}$  m未満の細孔内に含まれる。

#### 【0031】

一般にゼオライトHYが調製される原料であるゼオライトY-Naは、SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>モル比約4～6を有する；予めそれからナトリウム含有量（重量）を1～3%程度の値に、好ましくは2.5%以下に低下させることが望ましい；さらにゼオライトY-Naは、一般に比表面積約750～950m<sup>2</sup>/gを有する。

#### 【0032】

調製におけるいくつかの変形例が現存する。これらは、一般に酸処理によるゼオライトの水熱処理に従わせるものである。

#### 【0033】

水素化クラッキングの終了時に得られる流出物は、（クラッキングされた）軽質生成物、すなわち一般に150℃以下で、さらには180℃以下で、あるいは精油業者により選ばれる他の温度で沸騰する生成物を分離するために当然分別される。従って、少なくとも1つのガスオイル留分150℃+、さらには180℃

#### 【0037】

##### 【発明の実施の形態】

次の実施例は、本発明を説明するが、何らその範囲を限定するものではない。

下記に示される実施例において、水素化工程で使用する触媒は、次の特徴：すなわちアルミナ上で酸化物形態でのニッケル含有量3%、酸化物形態でのモリブデン含有量16.5%、および五酸化燐6%を有していた。水素化クラッキングを行うために、有利にはアルミナの担体を有する触媒を使用した。この触媒は、酸化物形態でのモリブデン12%およびニッケル4%と、ゼオライトY 10%とを含んでいた。この触媒は、米国特許US-A-5525209の実施例2に記載されている。

#### 【0038】

これらの触媒は、n-ヘキサン/DMDs+アニリン混合物により320℃まで硫化される。3000時間の連続的作用後、実施例に記載されている触媒の失活は何ら認められなかった。

#### 【0039】

##### 【実施例1】

仕込原料を、次の条件下に2基の直列状反応器を含むパイロット装置内で処理した：すなわち2基の反応器内の空間速度は、毎時触媒1容積当たり液体仕込原料0.29容積であった。第1反応器内の入口温度は、水素化のためには380℃であり、水素化クラッキングのためには390℃であった。2基の反応器内の圧力は、1.4MPaであった。各反応器において、水素の再循環量は、仕込原料1m<sup>3</sup>当たり2000Nm<sup>3</sup>であった。水素化クラッキング工程後および蒸留後に仕込原料と各工程後に得られる生成物190℃+との特徴を表1に記載した。

#### 【0040】

##### 【表1】

特性	仕込原料	水素化クラッキング後の 190℃での生成物
16℃での密度	0.947	0.831
凝縮点 (℃)	3	-7
セタン価	33	58
全炭素 (重量) ppm	1280	<1
窒素 (重量) ppm	19700	<1
パラフィン (重量%)	15	30
ナフテン (重量%)	17.3	69
芳香族化合物 (重量%)	67.7	1
H <sub>2</sub> 消費量 (重量%)		4.22
16℃TBP点 (℃)	397	353

【0041】

【実施例2】

仕込原料を、次の条件下に2基の直列状反応器を含むパイロット装置内で処理した：すなわち2基の反応器内の空間速度は、毎時触媒1容積当たり液体仕込原

料0.25容積であった。第1反応器内の入口温度は、水素化のためには385℃であり、第2反応器内では、該入口温度は、水素化クラッキングのためには375℃であった。2基の反応器内の圧力は、1.4MPaであった。各反応器において、水素の再循環量は、仕込原料1m<sup>3</sup>当たり2000Nm<sup>3</sup>であった。仕込原料と各工程後に得られる生成物との特徴を表2に記載した。

【0042】

【表2】

特性	仕込原料	水素化後の生成物
16℃での密度	0.951	0.827
凝縮点 (℃)	-38	-45
セタン価	18	53
全炭素 (重量) ppm	828	<1
窒素 (重量) ppm	17600	<1

【0043】

【実施例3】

仕込原料を、次の条件下に、実施例1における2基の直列状反応器を含むパイロット装置内で処理した：すなわち2基の反応器内の空間速度は、毎時触媒1容

積当たり液体仕込原料0.25容積であった。第1反応器内の入口温度は、水素化のためには360℃であり、第2反応器内では、該入口温度は、水素化クラッキングのためには367℃であった。2基の反応器内の圧力は、1.4MPaであった。各反応器において、水素の再循環量は、仕込原料1m<sup>3</sup>当たり2000Nm<sup>3</sup>であった。仕込原料と各工程後に得られる生成物との特徴を表3に記載した。

【0044】

【表3】

特性	仕込原料	水素化後の生成物	水素化クラッキング後の 150℃+の生成物
15℃での密度	0.961	0.874	0.836
セタン価	18	33	44
全炭素(重量%)	83.0	<1	<1
窒素(重量%)	176.00	<30	<30
パラフィン(重量%)	11	8	11
ナフテン(重量%)	10	87	88
芳香族化合物(重量%)	79	5	4
H <sub>2</sub> 消費量(重量%)		3.26	4.73
15℃TBP点(℃)	378	342	322

## 【0045】

芳香族化合物を高含有量で含む仕込原料を用いて、本発明の方法に従って操作を行うことにより（実施例1および実施例2）、次の特徴を有する最終生成物を得ることが証明された：すなわち高セタン価と、特にジおよびトリ芳香族である

150+（または選ばれた分別に応じて180+）について行われてもよい。場合によっては、この水素化工程後に化合物150-（または180-）の分離が行われてもよい。

## 【0049】

苛酷な水素化の従来方法により課せられる限界は、芳香族化合物の含有量によって固定されていた。一度これらの芳香族化合物がすべて水素化されると、セタン価の増加の可能性はなかった。これに対して、水素化クラッキングと水素化とを組み合わせることにより、さらに留分のパラフィン含有量を増加させて、セタン価を増加させることが可能である。芳香族化合物の低含有量（20～40%未満）を有するガスオイル留分の場合、水素化工程に次ぐ水素化クラッキング工程からなる本発明による組み合わせにより、高セタン価を得ることが可能である。このことは、先行技術において使用されていた苛酷な水素化によっては得ることができないものであった。従って、本明細書において提案される一連の方法により、苛酷な水素化方法により課せられる限界を越えることが可能になり、かつあらゆる規制を越えてセタン価を増加させることが可能になる。

## 【0050】

本発明による方法を用いて、500ppm未満の硫黄含有量、50ppm未満の窒素含有量、あるいはさらには10ppm未満の硫黄含有量を有する燃料が得られる。同時にセタン価は、少なくとも49または少なくとも50のままである。芳香族化合物の含有量は、一般に高くとも20%（5～20%）である。多芳香族化合物の含有量は、1%未満に低下される。

## 【0051】

従来の苛酷な水素化方法に比して、本発明による方法により、下記に列挙される特性について大きな増加を得ることが可能である。この増加は、生成物に関する特性値と、出発留分に関する特性値との差において認められた。

## 【0052】

15℃での密度： 一般に約100/1000、およびそれ以上の成果  
セタン（留分150+）： 水素化方法における約20に対して、+35また

芳香族化合物と、硫黄および窒素の低含有量と、低流動点と、低95%点とであった。この方法により得られるガスオイル留分は、非常に高品質であった。このガスオイル留分は、種々の国により課せられる最も厳格な規格でさえ尊重するものであった。

## 【0046】

この実施例3により、生成物の品質に対する水素化クラッキング工程からの供給が証明された。水素化クラッキングの単独触媒上で得られた増加は、密度における39/1000、95%点での22℃、およびセタンにおける11ポイントであった。

## 【0047】

このような2工程でのセタン価の改善方法により、高セタン価を有するガスオイル留分を獲得することが可能になった。従って、一定の国の芳香族化合物に対する規格が満たされるか否かに応じて基油留分を多少水素化することができるが、いずれにせよ、ガスオイル留分の従来の改善方法に比して、水素の節約が行われることになる。

## 【0048】

本発明は、2つの大きな利点を有している：すなわち同じセタン価を得るのにあまり苛酷でない水素化を行うので、本発明により、水素の節約が可能である。また本発明により、必要であれば、後の水素化工程においてさらに水素化が可能である芳香族化合物の償還の構成も可能である。このことは、セタン価の潜在的増加を意味する。この後者の場合は、より詳しくは芳香族化合物の高含有量（40～80重量%）を有する出発ガスオイル留分に関する。水素化工程は、公知のあらゆる水素化触媒、特に非晶質耐火性酸化物担体（例えばアルミナ）上に担持される少なくとも1つの貴金属（白金が好ましい）と、少なくとも1つのハロゲン（好ましくは2つのハロゲン：塩素およびフッ素）と、マトリックス（アルミナが好ましい）とを含む。水素化工程は、水素化クラッキング工程により排出される全体流出物について行われてよい。従って、化合物150-（または好ましくは180-）の分離は、この水素化後に行われてもよい。さらに水素化工程は、留分

はそれ以上までにもなりうる少なくとも20または25の増加  
95%点： 水素化に対する10～20℃最大値に代わって、25～60℃またはそれ以上になる増加

## 【0053】

これらの値を、指標として記載する。該値は、得べき最小値を構成するものではないし、得られる最大値を構成するものでもない。

【手続補正書】特許協力条約第34条補正の翻訳文提出書

【提出日】平成11年6月8日(1999. 6. 8)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 脱芳香族され、脱硫されかつ冷間での(Cold)充分な品質を有する高セタン価燃料を得るための、少なくとも150℃の沸点と、芳香族化合物の含有量80重量%以下と、ナフテン含有量5～60重量%とを有するガスオイル留分であり、そのうち少なくとも90重量%は、高くとも370℃で沸騰するガスオイル留分の処理方法であって、次の工程：すなわち

(a) 前記ガスオイル留分を、水素の存在下に、非貴金属担体と、最終触媒の重量に対する金属の重量で表示される量で元素周期表の第VIB族の少なくとも1つの金属または金属化合物0.5～40%と、最終触媒の重量に対する金属の重量で表示される量で前記周期表の第VIII族の少なくとも1つの非貴金属または非貴金属化合物0.01～30%と、担体の重量に対して五酸化燐の重量で表示される量で燐または少なくとも1つの燐化合物0.001～20%とを含む触媒上に通過させる少なくとも1つの水素化と呼ばれる第1工程と、

(b) 第1工程により生じた水素化物質を、水素の存在下に、一部ゼオライト性無機担体と、最終触媒の重量に対する金属の重量で表示される量で元素周期表の第VIB族の少なくとも1つの金属または金属化合物0.5～40%と、最終触媒の重量に対する金属の重量で表示される量で第VIII族の少なくとも1つの非貴金属または非貴金属化合物0.01～20%とを含む触媒上に通過させる少なくとも1つの水素化クラッキングと呼ばれる第2工程とを含む方法であって、水素化クラッキング工程により生じた流出物から、燃料を回収するために軽質化合物が分離され、最も重質な生成物は、本方法において再循環されないものであり、総転換率は、高くとも50%である、処理方法。

素化合物を含む、請求項1～9のうちのいずれか1項記載の方法。

【請求項11】 工程(a)の触媒が、担体の重量に対する三酸化ホウ素の重量で表示される量でホウ素または少なくとも1つのホウ素化合物を約0.001～10%含む、請求項10記載の方法。

【請求項12】 水素化クラッキングにより生じた流出物が、水素化工程に付される、請求項1～11のうちのいずれか1項記載の方法。

【請求項13】 請求項1～12のうちのいずれか1項記載の方法により得られる燃料。

【請求項2】 ガスオイル留分が、沸点180～370℃を有する、請求項1記載の方法。

【請求項3】 ガスオイル留分が、芳香族化合物の含有量40～80重量%を有する、請求項1または2記載の方法。

【請求項4】 ガスオイル留分が、芳香族化合物の含有量少なくとも20重量%および40重量%未満を有する、請求項1～3のうちのいずれか1項記載の方法。

【請求項5】 工程(a)の触媒の第VIB族の金属が、モリブデンおよびタングステンからなる群から選ばれ、工程(a)の触媒の第VIII族の金属が、ニッケル、コバルトおよび鉄からなる群から選ばれる、請求項1～4のうちのいずれか1項記載の方法。

【請求項6】 工程(b)の触媒の第VIB族の金属が、モリブデンおよびタングステンからなる群から選ばれ、工程(b)の触媒の第VIII族の金属が、ニッケル、コバルトおよび鉄からなる群から選ばれる、請求項1～5のうちのいずれか1項記載の方法。

【請求項7】 水素化工程(a)により生じた生成物が、ガス・液体分離および蒸留からなる群から選ばれる処理に付され、水素化クラッキング工程(b)が、こうして得られた液相上で行われる、請求項1～6のうちのいずれか1項記載の方法。

【請求項8】 工程(a)および工程(b)の操作条件が、温度約250～約450℃、全体圧力約0.5～20MPaおよび液体仕込原料の全体毎時空間速度約0.1～約30h<sup>-1</sup>を含む、請求項1～7のうちのいずれか1項記載の方法。

【請求項9】 工程(a)の触媒が、最終触媒の重量に対する金属の重量で表示される量で、モリブデンおよびタングステンからなる群から選ばれる金属または金属化合物2～30%と、最終触媒の重量に対する金属の重量で表示される量で、ニッケル、鉄およびコバルトからなる群から選ばれる金属または金属化合物0.1～10%とを含む、請求項1～8のうちのいずれか1項記載の方法。

【請求項10】 工程(a)の触媒が、ホウ素または少なくとも1つのホウ

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

No. International Application No. PCT/FR 99/00817	
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 C10G65/12	
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC	
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 C10G	
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched	
Electronic data base consulted during the international search phase of data base and, where practical, search terms used	
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT	
Category *	Relevant to claim No.
X	FR 2 600 669 A (INST FRANCAIS DU PETROL) 31 December 1987 see the whole document
A	US 4 415 436 A (ANGEVINE PHILIP J) 15 November 1983 see the whole document
A	US 5 143 595 A (THOMAS JUERGEN ET AL) 1 September 1992 see the whole document
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex	
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in contact with the applicant(s) but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" documents of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step unless the document is taken into account "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step unless the document is considered with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family	
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
27 May 1999	09/06/1999
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5018 Patenkamp 2 NL - 2280 HH Rijswijk Tel. (+31-70) 340 0940, Telex 31 651 epe nl, Fax: (+31-70) 340 3010	Authorized officer Michtels, P

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. appl. no.: PCT/FR 99/00817

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2600669 A	31-12-1987	NONE	
US 4415436 A	15-11-1983	NONE	
US 5143595 A	01-09-1992	DE 4003175 A DE 59101172 D EP 0441195 A ES 2050462 T JP 5001290 A	08-08-1991 21-04-1994 14-08-1991 16-05-1994 08-01-1993

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

## フロントページの続き

- (72)発明者 プリヨ パトリック  
フランス国 ボミエ ドゥ ボールペール  
シュマン ドゥ ラ マロリエール  
(番地なし)
- (72)発明者 ゲレ クリストフ  
フランス国 サン ロメーン アン ガル  
グランド リュ ドゥ ラ プレン 43
- (72)発明者 カストゥラン スラヴィク  
フランス国 リイル マルメゾン リュ  
クノー 27
- (72)発明者 マルシャル ナタリ  
フランス国 サン ジュニ ラヴァル ア  
レ デ カロラージュエン 15
- (72)発明者 マリヨン ピエール  
フランス国 ソー アレ ドヌール (番  
地なし)

Fターム(参考) 4H029 CA00 DA00 DA01 DA09 DA10  
DA12